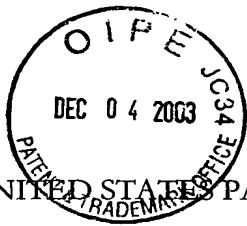


45981

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Jin-Woo Heo et al.

Serial No.: 10/698,405

Filed: November 3, 2003

For: METHOD FOR CONTROLLING
TURBO DECODING TIME IN
HIGH-SPEED PACKET DATA
COMMUNICATION SYSTEM

: Group Art Unit:

: Examiner:

:

:

:

:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

COMMISSIONER FOR PATENTS
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In order to perfect the claim for priority under 35 U.S.C. §119(a), the Applicants herewith submit a certified copy of Korean Patent Application No. 67756/2002, as filed on November 4, 2002. Should anything further be required, the Office is asked to contact the undersigned attorney at the local telephone number listed below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Peter L. Kendall".

Peter L. Kendall
Attorney of Record
Reg. No.: 46,246

Roylance, Abrams, Berdo & Goodman, L.L.P.
1300 19th Street, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036-2680
(202) 659-9076

Dated: December 4, 2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0067756
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 04일
Date of Application NOV 04, 2002

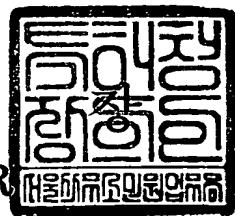
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003년 11월 01일

특허청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0001 |
| 【제출일자】 | 2002.11.04 |
| 【국제특허분류】 | H04M |
| 【발명의 명칭】 | 고속 패킷데이터 통신시스템에서의 터보 복호 시간 제어 방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | METHOD FOR CONTROLLING A TURBO DECODING TIME IN A HIGH RATE PACKET DATA COMMUNICATION SYSTEM |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이건주 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000339-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-006038-0 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김민구 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Min Goo |
| 【주민등록번호】 | 640820-1067025 |
| 【우편번호】 | 442-470 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 968 신나무실 신명아파트 633-1502 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이재홍 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Jae Hong |
| 【주민등록번호】 | 710515-1005826 |
| 【우편번호】 | 138-190 |
| 【주소】 | 서울특별시 송파구 석촌동 210-26 |
| 【국적】 | KR |

【발명자】

【성명의 국문표기】 하상혁
 【성명의 영문표기】 HA,Sang Hyuck
 【주민등록번호】 730219-1167429
 【우편번호】 441-390
 【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 1314번지 주공1단지아파트 121동 1003 호
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 허진우
 【성명의 영문표기】 HE0,Jin Woo
 【주민등록번호】 700126-1162819
 【우편번호】 463-030
 【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 147-2호 201
 【국적】 KR
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 이건주 (인)

【수수료】

| | | | |
|----------|----------|---|----------|
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 23 | 면 | 23,000 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 원 |
| 【심사청구료】 | 0 | 항 | 0 원 |
| 【합계】 | 52,000 원 | | |

【요약서】**【요약】**

패킷데이터 제어채널(PDCCH)을 통해 제어 메시지를 송수신하고 패킷데이터 채널(PDCH)을 통해 사용자 데이터를 송수신하며, 상기 패킷데이터 제어채널을 통해 수신된 신호의 복호 결과에 따라 상기 패킷데이터 채널의 신호를 복조하고 상기 복조된 패킷데이터 채널의 신호를 터보 복호기로 복호한 후 복호 결과에 대한 ACK/NAK 응답을 소정 ACK/NAK 지연시간 이후에 전송하는 이동통신시스템에서, 상기 터보 복호기의 복호 시간을 제어하는 방법이 개시되어 있다.

상기 복호 시간 제어 방법은, 상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복조가 완료된 시점에서 상기 터보 복호기가 상기 복조된 결과값에 따라 상기 패킷데이터 채널 신호의 복호를 시작하도록 제어하는 과정과, 상기 패킷데이터 채널 신호에 대한 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복호가 정상적으로 완료되기 전에 먼저 도래하는지를 검사하는 과정과, 상기 검사 결과 상기 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 먼저 도래하는 경우, 상기 수행 중이던 복호 동작을 강제적으로 종료시키도록 제어하는 과정으로 구성됨을 특징으로 한다.

【대표도】

도 6

【색인어】

고속 패킷데이터 통신 시스템, 고속 HARQ, HARQ 제어기, 터보 복호 시간

【명세서】**【발명의 명칭】**

고속 패킷데이터 통신시스템에서의 터보 복호 시간 제어 방법{METHOD FOR CONTROLLING A TURBO DECODING TIME IN A HIGH RATE PACKET DATA COMMUNICATION SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우의 물리계층 HARQ 동작의 일례를 도시하는 도면

도 2는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우의 물리계층 HARQ 동작의 일례를 도시하는 도면

도 3은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우 이동 단말기가 서브패킷(subpacket)의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하는 도면

도 4는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우 이동 단말기가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하는 도면

도 5는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 이동 단말기가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하는 도면

도 6은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯 또는 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되지 않는 경우 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호 시간을 제어하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 절차를 도시하는 흐름도.

도 7은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 각 서브패킷에 대한 복호 시간을 제어하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 절차를 도시하는 흐름도

도 8은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 각 서브패킷에 대한 복호 시간을 제어하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 절차를 도시하는 흐름도

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <9> 본 발명은 이동통신시스템에 관한 것으로, 특히 고속 패킷데이터 통신 시스템에서의 복합재전송방식(Hybrid Automatic Repeat Request: HARQ)에 관한 것이다.
- <10> 일반적으로, 이동통신시스템에서 고속 데이터 전송을 필요로 하는 경우에 전송효율 즉, 전송처리율(transmission throughput)을 증가시키기 위해 복합재전송방식(Hybrid Automatic Repeat Request: HARQ)을 사용한다. 일반적으로 채널상태의 변화가 심하고 다른 종류의 서비스 트래픽 채널이 공존하는 특징을 가지는 채널(예를 들면, 이동통신시스템의 순방향 채널)에는

HARQ 방식이 자주 사용된다. 특히 고속 데이터 전송 서비스의 상용화가 최근 가시화되면서 기존의 고정 부호율 오류정정부호를 사용하는 HARQ 방식에서 가변 부호율 오류정정 부호를 사용하는 HARQ 방식을 효율적으로 이동통신시스템에 적용하는 기술에 관한 분석과 연구가 활발히 진행 중이다.

<11> CDMA2000 1x EV-DV 시스템에서의 패킷 데이터 전송에 사용되는 채널로는 페이로드 트래픽(payload traffic)을 위한 F-PDCH(Forward Packet Data Channel)와 이를 제어하기 위한 채널인 F-PDCCH(Forward Packet Data Control Channel)가 있다. F-PDCCH는 전송 데이터 블록인 인코더 패킷(EP)을 전송하는 채널로서 동시에 2개의 단말기에 TDM/CDM 방식으로 각각의 EP를 전송 가능하도록 최대 2채널까지 사용된다.

<12> EP는 터보 인코더(Turbo encoder)에 의해 부호화 과정을 거치고, QCTC 심벌 선택(symbol selection)에 의해 서로 다른 IR(Increment Redundancy) 패턴을 가지는 4개의 서브패킷(subpacket)으로 나누어지게 된다. 서브패킷은 초기전송과 재전송의 단위이며, 각각의 전송 시 서브패킷의 IR 패턴은 SPID(Subpacket Identifier)에 의해 구분되어 진다. 서브패킷의 변조방식(QPSK, 8P나, 16QAM)과 전송 슬롯 길이(1, 2 또는 4 슬롯)는 단말기에서 전송하는 순방향 채널 품질 정보와, 기지국(Base Station: BS)의 자원 상태 예를 들면, F-PDCH에 할당 가능한 Walsh code 개수, 전력 등에 따라 정해진다.

<13> F-PDCH의 복조 및 복호에 관련된 정보는 F-PDCCH에 실려 F-PDCH와 함께 동일 슬롯 구간 동안 다른 직교채널을 통해서 멀티플렉싱되어 이동 단말기(Mobile Station: MS)로 전송된다. 이러한 F-PDCH의 복조 및 복호에 관련된 정보로는 ARQ 채널을 구분하기 위한 ACID(ARQ Channel ID), EP의 비트 사이즈를 나타내기 위한 EP-SIZE, 동일한 ARQ 채널에서 연속된 두 EP를 구분하기 위한 EP-NEW 등이 있다.

<14> 이동 단말기에서 패킷 데이터 수신은 F-PDCCH에 대한 복호부터 이루어진다. F-PDCCH를 먼저 복호하여 이동 단말기 자신의 패킷이 전송되고 있는지를 판단하고 이동 단말기 자신의 패킷이라고 판단되는 경우 F-PDCH에 대하여 복조 및 복호를 수행한다. 현재 수신한 서브패킷이 이전에 수신되었던 EP에 대하여 재전송된 것이면, 이전에 수신하여 저장하고 있던 EP의 부호 심벌들과 코드 결합(code combining)하여 복호를 한다. 복호가 성공된 경우 단말기는 역방향 ACK/NAK 전송 채널(R-ACKCH)을 통해 ACK 신호를 전송하고 기지국으로 하여금 다음 EP를 전송하도록 한다. 만일 복호가 성공되지 않은 경우 이동 단말기는 NAK 신호를 전송하여 기지국으로 하여금 동일 EP에 대한 재전송을 요구한다. 이러한 하나의 EP에 대한 물리계층 HARQ 동작이 이루어지는 단위를 ARQ 채널이라고 하는데, CDMA2000 1x EV-DV 표준에서는 최대 동시에 4개의 ARQ 채널 동작이 가능하다. 이를 N=4 Fast HARQ 채널이라고 한다.

<15> CDMA2000 1x EV-DV 표준에서는 단말기가 패킷 수신 동작을 처리하고 ACK/NAK 신호를 전송하는데 필요한 ACK/NAK 지연시간(delay)과 동시에 운용 가능한 ARQ 채널 수를 이동 단말기가 기지국으로 통보하도록 하고, 이를 이동 단말기의 구현 이슈(issue)로 두고 있다. 이동 단말기에서 지원하는 ACK/NAK 지연시간은 1 슬롯(=1.25msec) 또는 2슬롯이 가능하고, ARQ 채널의 수는 2, 3 또는 4 채널이 가능하다.

<16> 현재 CDMA2000 1x EV-DV 표준에서는 고속데이터의 복합재전송방식을 위한 부호기 방식으로 가변 부호율을 제공하고 복합 재전송에 따른 연성결합(soft combining) 성능 향상을 보장하는 준 보완 터보 부호(Quasi-Complementary Turbo Codes: QCTC)를 사용하는 부호기 방식이 채택되었다. 이러한 CDMA2000 1xEV-DV 표준규격에 따르면, 패킷 데이터 송수신은 물리계층(physical layer) HARQ 동작에 의해 수행된다. 이러한 물리계층 HARQ 동작 구조는 종래에 데이터의 재전송에 관련된 ACK/NAK 응답 및 HARQ 동작을 상위계층(upper layer)에서 수행하던 것을

HARQ에 대한 빠른 응답속도와 처리를 위해서 물리계층에서 수행토록 HARQ 동작의 일부를 물리계층으로 이전한 구조를 의미한다. 물론 역할이나 기능면에서 보면 물리계층 HARQ는 아직 MAC 계층에 있는 MUX 계층에 포함된다고 볼 수 있다. 데이터 재전송에 대한 판단을 물리계층에서 수행함으로써 동일 데이터에 대한 처리 시간을 단축할 수 있으며, 또한 상위계층에서 NAK신호를 전송하게 되면 동일한 데이터에 대한 연성결합을 수행할 수 없는 데 반해 물리계층에서 NAK 신호를 전송하게 되면 동일한 인코더 패킷(encoder packet : EP)에 대한 부호 심볼들을 연성결합을 할 수 있게 되어 채널 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 따라서, HARQ 프로토콜을 MAC 계층의 MUX 계층 아래로 이전하여 물리계층에서 HARQ 동작을 수행하도록 하는 것이 바람직하다. MUX 레이어 아래에서 구현되는 물리계층 HARQ를 달리 고속(fast) HARQ라고 칭하기도 한다. 이는 종래의 RLP를 근거로 동작하는 ARQ 제어방식은 하나의 패킷 전송으로부터 NAK 신호를 수신하고 이에 따른 재전송 패킷이 전송되는 시점까지 최소 200msec 정도의 전체 경로지연(round trip delay)이 발생하는 것에 비하여 물리계층 HARQ 제어방식은 짧게는 수 msec 정도의 매우 작은 전체 경로지연만이 발생하기 때문이다.

<17> 상술한 바와 같이, 종래의 상위계층에서 이루어지던 HARQ 제어동작을 MUX 계층 아래로 이전함으로써 고속데이터의 전송에 따른 빠른 HARQ 응답 및 처리를 가능하게 할 수 있다. 그러나 이것은 어디까지나 표준규격의 범위에서 논리적인 해결책이며 이를 실제 구현함에 있어서는 아래와 같은 문제점이 산재하고 있다.

<18> 현재 대부분의 이동통신시스템은 MUX 계층을 포함한 상위계층의 구현을 CPU에 탑재되는 소프트웨어(software)에 의해 구현하고 있다. 그러나 이동 단말기와 같은 경우 CPU의 처리속도와 능력은 그리 크지 않다. 따라서 빠른 응답을 요구하는 HARQ 프로토콜을 이동 단말기의 CPU

에서 구현하게 되면, CPU의 클록에 과부하가 발생되어 이동 단말기가 정상적으로 동작하지 않게 될 소지가 있다.

<19> 또한 상기 N 채널 HARQ를 지원하기 위해서는 N개의 독립적인 HARQ 제어기와 N개의 독립적인 터보 복호기가 요구된다. N이 증가할수록 필요한 HARQ 제어기의 수 및 터보 복호기의 수 또한 증가하게 되어 이동 단말기의 전력소모와 복잡도가 증가하게 된다. 따라서 최소한의 HARQ 제어기와 터보 복호기를 이용하여 N 채널 HARQ를 지원할 수 있는 기술이 실제적으로 구현될 필요가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서 본 발명의 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 고속 HARQ 동작을 지원하기 위한 터보 복호 시간 제어 방법을 제공함에 있다.

<21> 본 발명의 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 이동 단말기의 전력소모를 감소시키기 위한 터보 복호 시간 제어 방법을 제공함에 있다.

<22> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 이동 단말기의 하드웨어적인 복잡도를 감소시키기 위한 터보 복호 시간 제어 방법을 제공함에 있다.

<23> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 이동 단말기의 전력소모와 하드웨어적인 복잡도를 감소시키면서도 고속 HARQ 동작을 지원할 수 있는 터보 복호 시간 제어 방법을 제공함에 있다.

<24> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 패킷 데이터 복호 성능을 향상시킬 수 있는 방법을 제공함에 있다.

- <25> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템의 이동 단말기에서 하나의 서브 패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 하나의 터보 복호기만으로도 서브패킷들을 효율적으로 복호 할 수 있는 방법을 제공함에 있다.
- <26> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷데이터 통신시스템의 이동 단말기에서 하나의 서브 패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 하나의 터보 복호기만으로도 서브패킷들의 복호를 효율적으로 수행할 수 있도록 터보 복호 시간을 각 서브패킷에 할당 하는 방법을 제공함에 있다.
- <27> 상기한 목적들을 달성하기 위해, 패킷데이터 제어채널(PDCCH)을 통해 제어 메시지를 송수신하고 패킷데이터 채널(PDCH)을 통해 사용자 데이터를 송수신하며, 상기 패킷데이터 제어채널을 통해 수신된 신호의 복호 결과에 따라 상기 패킷데이터 채널의 신호를 복조하고 상기 복조된 패킷데이터 채널의 신호를 터보 복호기로 복호한 후 복호 결과에 대한 ACK/NAK 응답을 소정 ACK/NAK 지연시간 이후에 전송하는 이동통신시스템에서, 상기 터보 복호기의 복호 시간을 제어하는 방법이, 상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복조가 완료된 시점에서 상기 터보 복호기가 상기 복조된 결과값에 따라 상기 패킷데이터 채널 신호의 복호를 시작하도록 제어하는 과정과, 상기 패킷데이터 채널 신호에 대한 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복호가 정상적으로 완료되기 전에 먼저 도래하는지를 검사하는 과정과, 상기 검사 결과 상기 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 먼저 도래하는 경우, 상기 수행 중이던 복호 동작을 강제적으로 종료시키도록 제어하는 과정으로 구성됨을 특징으로 한다.
- <28> 또한, 상기한 목적들을 달성하기 위해, 패킷데이터 제어채널을 통해 제어 메시지를 송수신하고 패킷데이터 채널을 통해 사용자 데이터를 송수신하며, 상기 패킷데이터 제어채널을 통해 수신된 신호의 복호 결과에 따라 상기 패킷데이터 채널의 신호를 복조하고 상기 복조된 패

킷데이터 채널의 신호를 터보 복호기로 복호한 후 복호 결과에 대한 ACK/NAK 응답을 소정

ACK/NAK 지연시간 이후에 전송하는 이동통신시스템에서, 제1패킷데이터 신호가 수신되고 나서 다음 슬롯에서 제2패킷데이터 신호가 수신되는 경우 상기 터보 복호기의 복호 시간을 제어하는 방법이, 상기 제1패킷데이터 신호에 대한 복조가 완료된 시점에서 상기 터보 복호기가 상기 복조된 결과값에 따라 상기 복조된 제1패킷데이터 신호의 복호를 시작하도록 제어하는 과정과, 상기 복조된 제1패킷데이터 신호에 대한 복호가 정상적으로 완료되기 전에 상기 제2패킷데이터 신호에 대한 복조가 완료되어 상기 복조된 제2패킷데이터 신호가 복호되기를 기다리고 있는지 검사하는 과정과, 상기 검사 결과 상기 복조된 제2패킷데이터 신호가 복호되기를 기다리고 있는 경우, 상기 수행 중이던 복호 동작을 강제적으로 종료시키기 위한 신호를 일정 시점에서 발생시켜 상기 수행 중이던 복호 동작을 종료시키도록 제어하는 과정으로 구성됨을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 첨부도면의 구성요소들에 참조번호들을 부여함에 있어, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호를 및 부호들을 부여한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<30> 본 발명은 CDMA2000 1x EV-DV 시스템과 같은 고속 패킷데이터 통신시스템의 이동 단말기(Mobile Station: MS)에서 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯

에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 하나의 터보 복호기만으로도 서브패킷들의 복호를 효율적으로 수행할 수 있도록 터보 복호 시간을 각 서브패킷에 할당하도록 제어하는 방법을 제안한다.

- <31> 먼저, CDMA200 1xEV-DV 통신시스템(이하 '고속 패킷데이터 통신시스템' 이라 칭함)에서의 ACK/NAK 지연시간에 따른 물리채널 HARQ 동작을 살펴보면 도 1과 도 2와 같다.
- <32> 도 1은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우의 물리계층 HARQ 동작의 일례를 도시하고 있으며, 도 2는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우의 물리계층 HARQ 동작의 일례를 도시하고 있다.
- <33> 도 1 및 도 2에서 표시된 $A(x,y)$ 기호의 의미를 설명하면, A는 패킷 데이터 채널(F-PDCH)과 패킷 데이터 제어 채널(F-PDCCH)이 할당된 이동 단말기를, x는 ARQ 채널을, y는 동일 Encoder packet에 대한 IR(Incremental Redundancy) 패턴을 구분하기 위해 사용된 기호이다.
- <34> 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 기지국(Base Station: BS)은 $A(0,0)$ 서브패킷을 F-PDCH로 전송하고, $A(0,0)$ 를 나타내는 제어메시지를 F-PDCCH를 통해 전송한다. ACK/NAK 지연시간이 1슬롯인 경우 도 1과 같이 이동 단말기는 패킷 수신 후 1 슬롯 동안 F-PDCCH 의 복호와 F-PDCH의 복조 및 터보 복호(Turbo decoding) 동작을 수행하고 그 결과를 다음 슬롯에 역 방향 R-ACKCH 채널을 통하여 전송한다. ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우 도2와 같이 2 슬롯 이후에 ACK/NAK 신호가 전송된다.
- <35> 도 1 및 도2에 도시된 바와 같이, ACK/NAK 지연시간이 1슬롯이냐 2슬롯이냐에 따라 이동 단말기에서 수행할 동작에 대해 처리시간이 달라지는 데, 이것은 고속의 데이터 전송시의 이

동 단말기의 수신 성능을 보장하기 위해 이동 단말기 수신기의 설계에 따라 데이터 처리 시간을 달리 선택할 수 있도록 하기 위한 것이다. 여기서 이동 단말기의 PDCCH 복호기(decoder)가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 이동 단말기의 송신단에서 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지의 소요되는 시간에 대해 살펴보면 다음과 같다.

<36> T1 : 이동 단말기의 PDCCH 복호기가 F-PDCCH의 복호를 수행하는데 필요로 하는 시간으로, F-PDCCH의 전송 형태를 얻기 위해 수행해야 할 블라인드 검출(blind detection) 횟수만큼의 시간이다.

<37> T2 : 이동 단말기의 PDCH 복조기가 F-PDCH의 심벌을 복조하는데 필요로 하는 시간으로, 각 서브패킷의 변조 심볼의 수에 따라 서브패킷마다 동작 시간이 조금씩 차이가 생길 수 있다

<38> T3 : 이동 단말기의 PDCH 터보 복호기가 F-PDCH의 터보 복호를 수행하는데 필요로 하는 시간으로 인코더 패킷(Encoder Packet: EP) 사이즈와 터보 복호의 반복 횟수에 따라 달라진다.

<39> T4 : 이동 단말기의 수신단에서의 다중 경로 결합을 위한 지연시간과 이동 단말기 송신 단에서의 ACK/NAK 응답 전송에 소요되는 시간으로 패킷 데이터 수신과 무관하게 거의 일정한 시간이다.

<40> 여기에서 T1 시간 동안 이동 단말기는 F-PDCCH가 이동 단말기 자신에게 할당된 것인지 아닌지를 얻기 위해 1슬롯 길이, 2슬롯 길이, 4슬롯 길이 각각으로 전송된 경우에 대해 블라인드 검출을 수행한다. 경우에 따라서는 한번의 블라인드 검출에 의해 F-PDCCH가 이동 단말기 자신에게 할당된 것으로 판단할 수 있고, 그렇지 않고 최대 횟수만큼의 블라인드 검출을 수행해야 되는 경우도 발생한다. 즉, 몇 번째 블라인드 검출에 의해 이동 단말기 자신에게 할당된 서

브패킷의 제어 정보를 얻느냐에 따라 T1의 시간이 가변적으로 결정된다. T2의 경우 또한 서브패킷의 전송 파라미터에 따라 가변적이다. T4의 경우는 다중 경로 결합 지연 시간과 무선 채널의 신호 전파 시간 지연으로 서브패킷 처리 시간과 무관하게 거의 일정한 값을 가진다. 이 값 만큼 이동 단말기의 수신단과 송신단과의 슬롯 경계 시간 차이가 생기며, 이로 인해 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답이 T4의 시작 시점에 결정되어야 한다. T3의 경우 터보 복호기에서 복호를 위해 사용하는 시간으로써 EP 사이즈와 터보 복호의 반복 회수에 따라 해당 시간이 매우 가변적이다.

<41> 이동 단말기에 서브패킷의 처리 시간이 1슬롯 또는 2슬롯이라는 것은 CDMA2000 1x에서 동일한 인코더 사이즈의 20ms 프레임을 20ms 시간 이내에 처리하는 것에 비하여 매우 작은 시간이다. 그러나 고속 데이터 전송을 위해 제한된 시간 내에 동작을 하도록 표준 규격은 규정하고 있다. 상기에서 언급한 것처럼 이동 단말기에서 T1에서 T3까지 할당된 시간 내에서 서브패킷을 단순히 처리하는 것은 물론이고, 수신 성능을 최대화 할 수 있도록 동작하는 것이 중요하다. 서브패킷의 수신 성능은 터보 복호 시간인 T3에 크게 의존한다. 실제 터보 복호기의 경우 동일 SNR(signal to Noise Ratio)에서 복호의 반복 회수를 증가시킴에 따라 그 성능이 향상되는 것으로 알려져 있다. 위에서 복호 반복 회수를 증가시키기 위해서는 T3의 시간을 늘리는 것이다. 그러나 주어진 ACK/NAK 지연시간에 해당하는 시간만큼의 이동 단말기 처리 시간을 넘길 수 없으므로 T3의 시간은 항상 제한을 받게 된다. 그러므로 주어진 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우와 2 슬롯인 경우 각각에 대해서 터보 복호의 반복 회수를 최대화 할 수 있도록 T3 시간을 최대한 할당하여야 하고, 그 다음 슬롯에 수신되는 서브패킷이 터보 복호기를 사용할 수 있도록 하여야 한다.

<42> 도 3, 도 4 및 도 5는 ACK/NAK 지연시간에 따라 이동 단말기에서 서브패킷 수신 후 ACK/NAK응답을 전송하기까지 처리시간을 상기에서 언급한 T1에서 T4의 시간 구간으로 구분하여 나타낸 도면이다.

<43> 도 3은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우 이동 단말기가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하고 있다.

<44> 도 3을 참조하면, PDCCH_DEC_DONE A(0,0) 신호는 서브패킷 A(0,0)가 수신된 시점을 기준으로 F-PDCCH에 대한 복호를 수행하고 완료되었음을 나타내고, PDCH_DEMOD_START A(0,0) 신호와 PDCH_DEMOD_DONE A(0,0) 신호는 각각 F-PDCCH의 수신정보를 이용한 F-PDCH 서브패킷 복조의 시작과 끝을 나타내고, PDCH_TURBO_START A(0,0) 신호와 PDCH_TURBO_DONE A(0,0) 신호는 F-PDCH 서브패킷 복호의 시작과 완료를 나타낸다. 1 슬롯 ACK/NAK 지연시간인 경우에 이동 단말기는 도 3에서 보이는 것처럼 T1에서 T3까지의 처리 시간이 1 슬롯 이내에 모두 존재하며, T3의 시간 또한 1 슬롯 이내의 짧은 시간이다. 그러므로 ACK/NAK의 값을 전송할 시점(T4 시점) 까지 터보 복호를 수행하도록 제어함으로써 최대한의 복호 시간을 확보하여 수신 성능을 높일 수 있게 된다.

<45> 도 4는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 하나의 서브패킷에 대한 응답을 전송하기까지 다른 서브패킷이 수신되지 않는 경우 이동 단말기가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하고 있다.

<46> 도 4를 참조하면, 서브패킷에 대한 터보 복호 수행 시간인 T3이 서브패킷 A(0,0)를 수신 한 시점 기준으로 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에 걸쳐 존재함을 보이고 있다. 이는 ACK/NAK

지연시간이 1 슬롯인 경우의 T3보다 1 슬롯 시간만큼 많은 것이다. 이 경우도 보다 많은 터보 복호 시간을 확보하기 위해 서브패킷 수신 후 2 번째 슬롯의 ACK/NAK의 값을 전송할 시점(T4 시점)까지 터보 복호를 수행하도록 한다.

<47> 도 5는 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 이동 단말기가 서브패킷의 F-PDCCH를 복호하기 시작하는 시점부터 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 전송할 때까지 수행하는 각 동작의 시간관계를 도시하고 있다.

<48> 도 5를 참조하면, 하나의 터보 복호기를 이용한 경우 하나의 서브패킷 A(0,0)가 수신되고, 다음 슬롯에서 다른 서브패킷 A(1,1)가 수신된 경우의 각 서브패킷에 대한 T1에서 T4까지의 한 예를 나타낸 것이다. 이 경우 터보 복호기를 2개 사용하여 각 서브패킷에 대하여 터보 복호를 수행하도록 하여 도 4와 같은 각 서브패킷마다 처리 시간을 가질 수 있도록 할 수 있다. 그러나 저전력, 저비용이 요구되는 이동 단말기에서 2개의 터보 복호기를 둔다는 것은 매우 비경제적이며, 대신 하나의 터보 복호기를 사용하여 각 서브패킷에 대해 터보 복호기를 공유하는 것이 보다 효율적인 방법이다. 이 경우 도 5에서 $(n+1)^{\text{th}}$ 슬롯 경계와 $(n+2)^{\text{th}}$ 슬롯 경계 사이의 슬롯은 서브패킷 A(0,0)의 T3과 서브패킷 A(1,1)의 T3이 각각 나누어 점유함을 볼 수 있다. 이때 서브패킷 A(1,1)에 대한 터보 복호는 서브패킷 A(0,0)의 터보 복호가 완료된 이후에 가능하다. 여기서 터보 복호가 완료되었다 함은 EP를 성공적으로 복호 하였거나, 또는 터보 복호기 내부에서 자체적인 판단에 의해 더 이상의 복호가 무의미하다고 판단하는 경우 복호를 중단함을 모두 의미한다. 이 동안 이동 단말기에서 서브패킷 A(1,1)에 대한 동작은 터보 복호기가 사용 가능한 상태가 될 때까지 대기하는 것으로 도 5에서 그러한 시간을 대기시간 (Waiting Time)으로 나타내었다. 여기서 서브패킷 A(0,0)의 터보 복호기 점유 시간이 많으면

서브패킷 A(1,1)의 터보 복호 시간이 줄어들게 되므로 먼저 도착한 서브패킷 A(0,0)의 터보 복호기 점유 시간을 제한할 필요가 있다. 동일한 터보 복호 반복 회수에 대해 EP 사이즈가 작으면 터보 복호 시간이 적게 들고, 반대로 EP 사이즈가 크면 많은 시간이 든다. 그러므로 EP 사이즈가 큰 서브패킷의 경우 EP 사이즈가 작은 서브패킷에 비해 보다 많은 복호 시간 할당이 될 수 있도록 제어할 수 있어야 한다.

<49> 본 발명에서는 이동 단말기의 서브패킷 수신 성능을 높이기 위해 터보 복호에 최대한의 시간을 할당하기 위한 제어 방법을 제시하고, ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 연속적인 서브패킷을 수신한 경우 각 EP 사이즈 정보를 이용하여 하나의 터보 복호기를 두 서브패킷이 서로 다른 복호 시간을 점유하도록 제어하는 방법을 제시한다. 이러한 터보 복호 시간의 제어를 수행하는 주체는 고속 HARQ 동작 전체를 제어하는 고속 HARQ 제어기나 별도의 제어부가 될 수 있다. 이러한 고속 HARQ 제어기나 별도의 제어부를 설명의 편의를 위해 이하에서 단순히 "제어부"라고 약칭한다.

<50> 이하 본 발명의 터보 복호 시간 제어 방법들을 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우(도 3)와 2 슬롯인 경우(도 4 및 도 5)로 구분하여 설명한다.

<51> 1. ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우 터보 복호 시간 제어 방법

<52> < 방법 1 >

<53> 이 방법 1은 도 3과 같이 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우에 사용하는 방법이다. 우선, 제어부는 PDCH 복조기로부터 F-PDCH의 복조가 완료되었음을 나타내는 신호(PDCH_DEMOD_DONE)가 발생되면, 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호의 시작을 지시하는 신호(PDCH_TURBO_START)를 발생시켜 터보 복호기가 PDCH의 터보 복호를 수행하도록 한다. 그리고 나서 제어부는 터보 복

호기가 PDCH의 터보 복호를 완료하였는지를 확인하기 위해 터보 복호기로부터 PDCH의 터보 복호가 완료되었음을 나타내는 신호(PDCH_TRUBO_DONE)가 발생하였는지를 확인한다.

PDCH_TRUBO_DONE 신호가 발생하였으면 제어부는 터보 복호를 수행하는 상태를 벗어난다. 그렇지 않은 경우 제어부는 해당 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 이동 단말기 송신단의 R-ACKCH 인코더(Encoder)에서 인코딩을 수행할 시점보다 특정 시간 이전인지 아닌지를 판단한다. 제어부는 이러한 특정 시점인지를 판단하기 위해 이동 단말기 송신단의 R-ACKCH 인코더에서 인코딩을 시작하기 이전 특정 시간 앞에서 상기 특정 시점에 도달했음을 나타내는 신호(이하 "WL125_PROC"라 함)를 사용한다. 만일 WL_125_PROC가 발생하지 않았다면 제어부는 다시 위의 PDCH_TRUBO_DONE 신호가 발생하였는지를 확인하는 과정으로 돌아간다. 그렇지 않고 WL_125_PROC가 발생하였다면 제어부는 터보 복호기 동작을 강제적으로 중지시키는 신호(이하 "INT_STOP"이라 함)를 터보 복호기로 보내 복호 동작을 강제로 중지시키고 터보 복호기로부터 PDCH_TRUBO_DONE 신호를 받고 그때까지의 복호 결과를 저장한 뒤 해당 서브패킷의 터보 복호 동작 수행상태를 벗어난다. 복호 결과는 이후 R-ACKCH의 인코더의 입력 신호로 사용되어 기지국으로 전송된다. 터보 복호기는 다음 서브패킷에 대한 복호가 가능한 상태에서 대기하게 된다. 이와 같은 터보 복호 시간 제어 방법은 해당 서브패킷에 대한 터보 복호를 수행하고 있는 중에 이동 단말기 송신단의 R-ACKCH 인코더에서 ACK/NAK 응답의 인코딩을 수행해야 하는 시점보다 특정 시간 이전에 도달하면 복호기의 동작을 중지시키는데 그 특징이 있다.

<54> 2. ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우 터보 복호 시간 제어 방법 방법들

<55> < 방법 2-1 >

<56> 이 방법 2-1은 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되지 않는 경우(도 4)에 사용하는 방법으로서 상

기 방법 1과 동일하다. 다만 이 방법 2-1은 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우에 사용하는 방법이므로 WL125_PROC 신호가 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯인 경우와는 다르게 생성되어야 한다. 즉, ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯인 경우 WL125_PROC 신호는 서브패킷 수신 후 첫 번째 슬롯이 지난 두 번째 슬롯에서 발생되어야 한다.

<57> < 방법 2-2 >

<58> 이 방법 2-2는 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우(도 5)에 사용하는 방법들 중의 하나이다. 이러한 방법 2-2는 상기 방법 1을 기본적으로 사용하는 방법으로서 상기 방법 1에 2개의 판단 과정이 더 추가된 형태의 방법이다. 이러한 방법 2-2는 하나의 서브패킷이 터보 복호를 수행중인 상황에서 다른 서브패킷이 수신되어 터보 복호를 수행하기 위해 기다리는 상태인 경우(도 5)에 INT_STOP_POS_N1로 설정된 시점에서 INT_STOP 신호를 발생시켜 터보 복호기를 중지시키는데 그 특징이 있다. 이러한 방법 2-2를 구체적으로 설명하면, 제어부는 PDCH_TURBO_DONE 신호가 발생하지 않으면 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태인지 아닌지를 판단한다. 판단의 결과가 YES인 경우 INT_STOP_POS_N1 시점인지 아닌지를 판단하는 과정으로 진행한다. INT_STOP_POS_N1 시점이 되면 INT_STOP 신호를 발생시키고 그렇지 않으면 다시 위의 PDCH_TURBO_DONE의 발생 유무를 확인하는 과정으로 되돌아간다. 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태가 아닌 경우 방법 1에서 언급한 동작을 수행한다. 여기서 INT_STOP_POS_N1의 특정 시점의 인지 아닌 지는 1 슬롯을 N 등분하여 그 값이 0에서 N-1 까지 증가하는 신호(이하 "INT_STOP_POS"라 칭함)를 만들어서 사용한다. INT_STOP_POS_N1은 0에서 N-1까지의 값 중 임의의 값으로 설정될 수 있다. 한 예로 두 서브패킷의 각 T3이 동일한 시간을 가지도록 INT_STOP_POS_N1의 값을 설정하여 사용할 수 있다.

<59> < 방법 2-3 >

<60> 이 방법 2-3은 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우(도 5)에 사용하는 방법들 중의 다른 하나이다. 이러한 방법 2-3은 상기 방법 1을 기본적으로 사용하며 상기 방법 2-2와 유사한 방법으로서, 방법 1에 4개의 판단 과정이 더 추가된 형태이며 방법 2-2에 2개의 방법이 더 추가된 형태의 방법이다. 이러한 방법 2-3은 하나의 서브패킷이 터보 복호를 수행중인 상황에서 다른 서브패킷이 수신되어 터보 복호를 수행하기 위해 기다리는 상태인 경우(도 5)에 두 서브패킷의 EP 사이즈 정보를 이용하여 각 서브패킷에 대한 터보 복호기의 점유 시간을 달리 제어하고자 하는데 그 특징이 있다. 이러한 방법 2-3을 구체적으로 설명하면, 제어부는 PDCH_TURBO_DONE 신호가 발생하지 않으면 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태인지 아닌지를 판단한다. 판단의 결과가 YES인 경우, 터보 복호를 수행하기 위해 기다리는 서브패킷의 EP 사이즈가 현재 터보 복호 수행중인 서브패킷의 EP 사이즈보다 큰 경우 INT_STOP_POS_N1 시점에서 INT_STOP을 발생시키고, 비교 결과가 작은 경우 INT_STOP_POS_N2 시점에서 INT_STOP을 발생시킨다. 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태가 아닌 경우 방법 1에서 언급한 동작을 수행한다. 여기서 INT_STOP_POS_N1과 INT_STOP_POS_N2는 설정 가능한 값으로 INT_STOP_POS_N1의 설정 값이 INT_STOP_POS_N2보다 앞서거나 같아야 한다. 이것은 EP 사이즈가 클수록 한번의 터보 복호를 수행하기 위해 필요로 하는 시간이 커지므로, 두 서브패킷 중에서 EP 사이즈가 큰 서브패킷에 터보 복호 시간을 보다 많이 할당하기 위함이다.

<61> 이하 도 6, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 터보 복호 시간 제어 방법들을 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신

되지 않는 경우(도 6)와 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우(도 7 및 도 8)로 구분하여 다시 설명한다.

<62> 도 6은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯 또는 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되지 않는 경우 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호 시간을 제어하는 절차를 도시하는 흐름도이다.

<63> 상기 도 3 및 도 4에 대한 설명과 상기 방법 1 및 방법 2-1에 대한 설명과 도 6을 참조하여 도 6의 터보 복호 시간 제어 절차를 설명하면, 먼저 제어부는 602단계에서 수신된 서브패킷의 PDCH 복조가 완료되었음을 나타내는 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 PDCCH 복호기로부터 입력되었는지를 검사해서 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 입력된 경우 상기 서브패킷의 터보 디코팅을 수행해야하는 상태라고 판단하고서 604단계로 진행한다. 604단계에서 제어부는 PDCH_TURBO_START 신호를 터보 복호기로 출력하여 터보 복호기가 PDCH 터보 복호를 수행하도록 제어한 후 606단계로 진행한다.

<64> 606단계에서 제어부는 PDCH_TURBO_DONE 신호가 터보 복호기로부터 입력되었는지를 검사한다. PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되었으면 제어부는 614단계로 곧바로 진행하여 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후 다음으로 수신되는 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 602단계로 진행하며, PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되지 않았으면 제어부는 608단계로 진행한다.

<65> 608단계에서 제어부는 ACK/NAK 응답에 대한 인코딩을 수행할 시점인지를 검사한다. 상기 인코딩을 수행할 시점이 아니라고 판단되면 제어부는 다시 606단계로 진행하며, 상기 인코딩을 수행할 시점이라고 판단되면 제어부는 610단계로 진행한다. 610단계에서 제어부는 INT_STOP 신호를 터보 복호기로 출력하여 강제적으로 터보 복호기가 PDCH 터보 복호를 종료하도록 제어

한 후 612단계로 진행한다. 612단계에서 제어부는 터보 복호기로부터 PDCH_TURBO_DONE 신호를 입력받은 후 614단계로 진행한다. 614단계에서 제어부는 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후, 다음으로 수신되는 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 602단계로 진행한다.

<66> 상기 6의 절차에 따른 터보 복호 시간 제어 방법은, ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 상황이나 ACK/NAK 지연시간이 1 슬롯 또는 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되지 않는 상황에서, 서브패킷의 PDCH 터보 복호가 정상적으로 완료되기 전에 ACK/NAK 응답에 대한 인코딩을 수행할 시점이 먼저 도래하는 경우, PDCH 터보 복호를 강제적으로 종료시키는 INT_STOP 신호를 발생시켜서 상기 완료되지 않은 PDCH 터보 복호 동작을 강제적으로 종료시키는데 그 특징이 있다.

<67> 도 7은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 각 서브패킷에 대한 복호 시간을 제어하는 절차를 도시하는 흐름도이다.

<68> 상기 도 5에 대한 설명과 상기 방법 2-2에 대한 설명과 도 7을 참조로 하여 도 7의 터보 복호 시간 제어 절차를 설명하면, 먼저 제어부는 702단계에서 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCCH 복호가 완료되었음을 나타내는 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 PDCH 복조기로부터 입력되었는지를 검사해서 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 입력된 경우 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 디코팅을 수행해야하는 상태라고 판단하고서 704단계로 진행한다. 704단계에서 제어부는 PDCH_TURBO_START 신호를 터보 복호기로 출력하여 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 PDCH 터보 복호를 수행하도록 제어한 후 706단계로 진행한다.

- <69> 706단계에서 제어부는 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호가 정상적으로 완료되었음을 의미하는 PDCH_TURBO_DONE 신호가 터보 복호기로부터 입력되었는지를 검사한다. PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되었으면 제어부는 718단계로 곧바로 진행하여 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후 상기 다음으로 수신된 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 702단계로 진행하며, PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되지 않았으면 제어부는 708단계로 진행한다.
- <70> 708단계에서 제어부는 상기 다음으로 수신된 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태인가를 판단한다. 일례로, PDCH 복조기로부터 상기 다른 서브패킷에 대한 복조가 완료되었음을 나타내는 신호가 발생되어 제어부로 입력되면, 제어부는 상기 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리고 있다고 판단하게 된다. 상기 708단계의 판단 결과, 상기 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태가 아니면 제어부는 710단계로 진행하며, 상기 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태이면 제어부는 712단계로 진행한다.
- <71> 710단계에서 제어부는 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 인코딩해야 할 시점인지를 검사한다. 상기 인코딩을 수행할 시점이 아니라고 판단되면 제어부는 다시 706단계로 진행하며, 상기 인코딩을 수행할 시점이라고 판단되면 제어부는 714단계로 진행한다. 714단계에서 제어부는 INT_STOP 신호를 터보 복호기로 출력하여 강제적으로 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 종료하도록 제어한 후 716단계로 진행한다. 716단계에서 제어부는 터보 복호기로부터 PDCH_TURBO_DONE 신호를 입력받은 후 718단계로 진행한다. 718

단계에서 제어부는 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후, 다시 702단계로 진행한다.

<72> 712단계에서 제어부는 상기 복호 대기중인 다른 서브패킷에 대한 터보 복호를 시작하기 위해 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호를 강제적으로 종료해야할 시점으로 미리 설정되어 있는 INT_STOP_POS_N1시점이 되었는가를 검사한다. INT_STOP_POS_N1 시점이 되지 않았으면 제어부는 다시 706단계로 진행하며, INT_STOP_POS_N1 시점이 되었으면 제어부는 714단계로 진행하여 INT_STOP 신호를 터보 복호기로 출력하여 강제적으로 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 종료하도록 제어하고 716단계와 718단계를 수행한 후 상기 다음으로 수신된 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 702단계로 진행한다.

<73> 여기서 INT_STOP_POS_N1은 0에서 N-1까지의 값 중 임의의 값으로 설정될 수 있다. 한 예로 두 서브패킷의 각 T3이 동일한 시간을 가지도록 INT_STOP_POS_N1의 값을 설정하여 사용할 수 있다.

<74> 상기 7의 절차에 따른 터보 복호 시간 제어 방법은, ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 상황에서, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 수행 중에 상기 나중에 수신된 서브패킷이 PDCH 터보 복호를 대기하고 있지 않으며 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호가 정상적으로 완료되기 전에 ACK/NAK 응답에 대한 인코딩을 수행할 시점이 먼저 도래하는 경우, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 강제적으로 종료시키는 INT_STOP 신호를 발생시켜서 상기 완료되지 않은 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호 동작을 강제적으로 종료시킴을 특징으로 한다.

- <75> 또한 상기 7의 절차에 따른 터보 복호 시간 제어 방법은, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 수행 중에 상기 나중에 수신된 서브패킷이 PDCH 터보 복호를 대기하고 있으면 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호가 정상적으로 완료되기 전이라도 상기 나중에 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 시작해야만 할 시점으로 미리 설정되어 있는 INT_STOP_POS_N1 시점이 도래하는 경우, 상기 나중에 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 위해 INT_STOP 신호를 발생시켜서 상기 완료되지 않은 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호 동작을 강제적으로 종료시킴을 특징으로 한다.
- <76> 도 8은 고속 패킷데이터 통신시스템에서 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 각 서브패킷의 EP 사이즈 정보에 따라 각 서브패킷에 대한 복호 시간을 제어하는 방법을 도시하고 있다.
- <77> 상기 도 5에 대한 설명과 상기 방법 2-3에 대한 설명과 도 8을 참조로 하여 도 8의 터보 복호 시간 제어 절차를 설명하면, 먼저 제어부는 802단계에서 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 복조가 완료되었음을 나타내는 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 PDCH 복조기로부터 입력되었는지를 검사해서 PDCH_DEMOD_DONE 신호가 입력된 경우 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 수행해야하는 상태라고 판단하고서 804단계로 진행한다. 804단계에서 제어부는 PDCH_TURBO_START 신호를 터보 복호기로 출력하여 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 PDCH 터보 복호를 시작하도록 제어한 후 806단계로 진행한다.
- <78> 806단계에서 제어부는 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호가 정상적으로 완료되었음을 의미하는 PDCH_TURBO_DONE 신호가 터보 복호기로부터 입력되었는지를 검사한다. PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되었으면 제어부는 822단계로 곧바로 진행하여 상기 먼저 수신된

서브패킷에 대한 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후 상기 다음으로 수신된 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 802단계로 진행하며, PDCH_TURBO_DONE 신호가 입력되지 않았으면 제어부는 808단계로 진행한다.

<79> 808단계에서 제어부는 상기 다음으로 수신된 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태인가를 검사한다. 상기 808단계의 검사 결과, 상기 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태가 아니면 제어부는 810단계로 진행하며, 상기 다른 서브패킷이 터보 복호기를 사용하기 위해 기다리는 상태이면 제어부는 812단계로 진행한다.

<80> 810단계에서 제어부는 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 ACK/NAK 응답을 인코딩해야 할 시점인지를 검사한다. 상기 인코딩을 수행할 시점이 아니라고 판단되면 제어부는 다시 806단계로 진행하며, 상기 인코딩을 수행할 시점이라고 판단되면 제어부는 818단계로 진행한다. 818단계에서 제어부는 INT_STOP 신호를 터보 복호기로 출력하여 강제적으로 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 종료하도록 제어한 후 820단계로 진행한다. 820단계에서 제어부는 터보 복호기로부터 PDCH_TURBO_DONE 신호를 입력받은 후 822단계로 진행한다. 822단계에서 제어부는 터보 복호 결과를 메모리에 저장하고 터보 복호 수행 상태를 벗어난 후, 다시 802단계로 진행한다.

<81> 812단계에서 제어부는 상기 복호 대기중인 다른 서브패킷이 상기 복호중인 서브패킷보다 EP 사이즈가 더 큰지를 비교한다. 제어부는 상기 812단계의 비교 결과 상기 대기중인 다른 서브패킷의 EP 사이즈가 더 크면 814단계로 진행하며, 상기 대기중인 다른 서브패킷의 EP 사이즈가 더 크지 않으면 816단계로 진행한다. 제어부는 814단계에서 상기 복호 대기중인 다른 서브패킷에 대한 터보 복호를 시작하기 위해 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호를 강제

적으로 종료해야 할 제1시점으로 미리 설정되어 있는 INT_STOP_POS_N1 시점이 되었는가를 검사하며, 816단계에서는 상기 복호 대기중인 다른 서브패킷에 대한 터보 복호를 시작하기 위해 상기 먼저 수신된 서브패킷에 대한 터보 복호를 강제적으로 종료해야 할 제2시점으로 미리 설정되어 있는 INT_STOP_POS_N2 시점이 되었는가를 검사한다. 상기 814단계의 검사결과 INT_STOP_POS_N1 시점이 되지 않았거나 상기 816단계의 검사결과 INT_STOP_POS_N2 시점이 되지 않았으면 제어부는 806단계로 다시 진행하며, 상기 814단계의 검사결과 INT_STOP_POS_N1 시점이 되었거나 상기 816단계의 검사결과 INT_STOP_POS_N2 시점이 되었으면 제어부는 818단계로 진행하여 INT_STOP 신호를 터보 복호기로 출력하여 강제적으로 터보 복호기가 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 종료하도록 제어하고 820단계와 822단계를 수행한 후 상기 다음 슬롯에서 수신된 다른 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 제어하기 위해 다시 802단계로 진행한다.

<82> 여기서, INT_STOP_POS_N1과 INT_STOP_POS_N2는 설정 가능한 값으로 INT_STOP_POS_N1의 설정 값이 INT_STOP_POS_N2보다 앞서거나 같아야 한다. 이것은 EP 사이즈가 클수록 한번의 터보 복호를 수행하기 위해 필요로 하는 시간이 커지므로, 두 서브패킷 중에서 EP 사이즈가 큰 서브패킷에 터보 복호 수행시간을 보다 많이 할당하기 위함이다.

<83> 상기 8의 절차에 따른 터보 복호 시간 제어 방법은, ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯이며 이동 단말기에 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 상황에서, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 수행 중에 상기 나중에 수신된 서브패킷이 PDCH 터보 복호를 대기하고 있지 않으며 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호가 정상적으로 완료되기 전에 ACK/NAK 응답에 대한 인코딩을 수행할 시점이 먼저 도래하는 경우, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 강제적으로 종료시키는 INT_STOP 발생시켜서 상

기 완료되지 않은 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호 동작을 강제적으로 종료시킴을 특징으로 한다.

<84> 또한 상기 8의 절차에 따른 터보 복호 시간 제어 방법은, 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 수행 중에 상기 나중에 수신된 서브패킷이 PDCH 터보 복호를 대기하고 있으면 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호가 정상적으로 완료되기 전이라도 상기 나중에 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 시작해야만 할 시점으로 미리 설정되어 있는 INT_STOP_POS_N1 시점이나 INT_STOP_POS_N2 시점(여기서 INT_STOP_POS_N1 시점과 INT_STOP_POS_N2 시점은 두 개의 서브패킷중 EP 사이즈가 더 큰 서브패킷에 더 긴 터보 복호 시간을 할당하도록 설정되어짐)이 도래하는 경우, 상기 나중에 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 위해 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호를 강제로 종료시키는 INT_STOP 발생 시켜서 상기 완료되지 않은 상기 먼저 수신된 서브패킷의 PDCH 터보 복호 동작을 강제적으로 종료시킴을 특징으로 한다.

<85> 상술한 바와 같은 본 발명의 터보 복호 시간 제어 방법을 사용하게 되면, 하나의 터보 복호기만으로도 서브패킷들의 복호를 효율적으로 수행할 수 있도록 터보 복호 시간을 각 서브 패킷에 할당할 수 있게 된다.

<86> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<87> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 터보 복호 시간 제어 방법을 이용하게 되면, 고속 패킷데이터 통신시스템의 이동 단말기에서 하나의 서브패킷이 수신되고 나서 다음 슬롯에서 다른 서브패킷이 수신되는 경우 하나의 터보 복호기만으로도 수신 서브패킷들의 복호를 효율적으로 수행할 수 있도록 터보 복호 시간을 각 서브패킷에 할당할 수 있어서, 전체적인 패킷데이터 복호 성능을 향상시킬 수 있다. 또한 본 발명의 터보 복호 시간 제어 방법을 이용하게 되면, 이동 단말기의 전력소모와 하드웨어적인 복잡도를 감소시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

패킷데이터 제어채널(PDCCH)을 통해 제어 메시지를 송수신하고 패킷데이터 채널(PDCH)을 통해 사용자 데이터를 송수신하며, 상기 패킷데이터 제어채널을 통해 수신된 신호의 복호 결과에 따라 상기 패킷데이터 채널의 신호를 복조하고 상기 복조된 패킷데이터 채널의 신호를 터보 복호기로 복호한 후 복호 결과에 대한 ACK/NAK 응답을 소정 ACK/NAK 지연시간 이후에 전송하는 이동통신시스템에서, 상기 터보 복호기의 복호 시간을 제어하는 방법에 있어서,

상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복조가 완료된 시점에서 상기 터보 복호기가 상기 복조된 결과값에 따라 상기 패킷데이터 채널 신호의 복호를 시작하도록 제어하는 과정과, 상기 패킷데이터 채널 신호에 대한 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 상기 패킷데이터 채널의 신호에 대한 복호가 정상적으로 완료되기 전에 먼저 도래하는지를 검사하는 과정과, 상기 검사 결과 상기 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 먼저 도래하는 경우, 상기 수행 중이던 복호 동작을 강제적으로 종료시키도록 제어하는 과정으로 구성됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 터보 복호기가 하나임을 특정으로 하는 상기 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 ACK/NAK 지연시간이 1슬롯 또는 2 슬롯임을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 ACK/NAK 지연시간이 1슬롯인 경우에는 상기 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 상기 패킷데이터 수신시점으로부터 1슬롯 이내의 시점으로 설정되며, 상기 ACK/NAK 지연시간이 2슬롯인 경우에는 상기 ACK/NAK 응답을 부호화해야할 시점이 상기 패킷데이터 수신시점으로부터 1슬롯과 2슬롯 사이의 시점으로 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 5】

패킷데이터 제어채널(PDCCH)을 통해 제어 메시지를 송수신하고 패킷데이터 채널(PDCH)을 통해 사용자 데이터를 송수신하며, 상기 패킷데이터 제어채널을 통해 수신된 신호의 복호 결과에 따라 상기 패킷데이터 채널의 신호를 복조하고 상기 복조된 패킷데이터 채널의 신호를 터보 복호기로 복호한 후 복호 결과에 대한 ACK/NAK 응답을 소정 ACK/NAK 지연시간 이후에 전송하는 이동통신시스템에서, 제1패킷데이터 신호가 수신되고 나서 다음 슬롯에서 제2패킷데이터 신호가 수신되는 경우 상기 터보 복호기의 복호 시간을 제어하는 방법에 있어서,
상기 제1패킷데이터 신호에 대한 복조가 완료된 시점에서 상기 터보 복호기가 상기 복조된 결과값에 따라 상기 복조된 제1패킷데이터 신호의 복호를 시작하도록 제어하는 과정과,

상기 복조된 제1패킷데이터 신호에 대한 복호가 정상적으로 완료되기 전에 상기 제2패킷데이터 신호에 대한 복조가 완료되어 상기 복조된 제2패킷데이터 신호가 복호되기를 기다리고 있는지 검사하는 과정과,

상기 검사 결과 상기 복조된 제2패킷데이터 신호가 복호되기를 기다리고 있는 경우, 상기 수행 중이던 복호 동작을 강제적으로 종료시키기 위한 신호를 일정 시점에서 발생시켜 상기 수행 중이던 복호 동작을 종료시키도록 제어하는 과정으로 구성됨을 특징으로 하는 상기 방법

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 터보 복호기가 하나임을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 ACK/NAK 지연시간이 2 슬롯임을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 8】

제5항에 있어서,

상기 일정 시점이 상기 복조된 제1패킷데이터 신호에 대한 복호 수행 시간과 상기 복조된 제2패킷데이터 신호에 대한 복호 수행 시간이 동일해지도록 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 9】

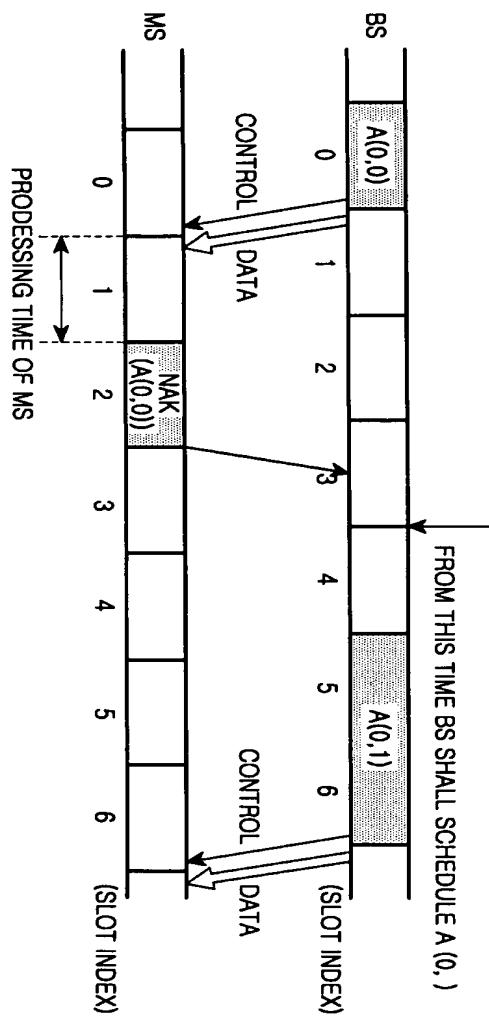
제5항에 있어서,

상기 일정 시점이 상기 복조된 제1패킷데이터 신호와 상기 복조된 제2패킷데이터 신호 중에 패킷 사이즈가 더 큰 패킷데이터 신호에 복호 수행 시간이 더 많이 할당되도록 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

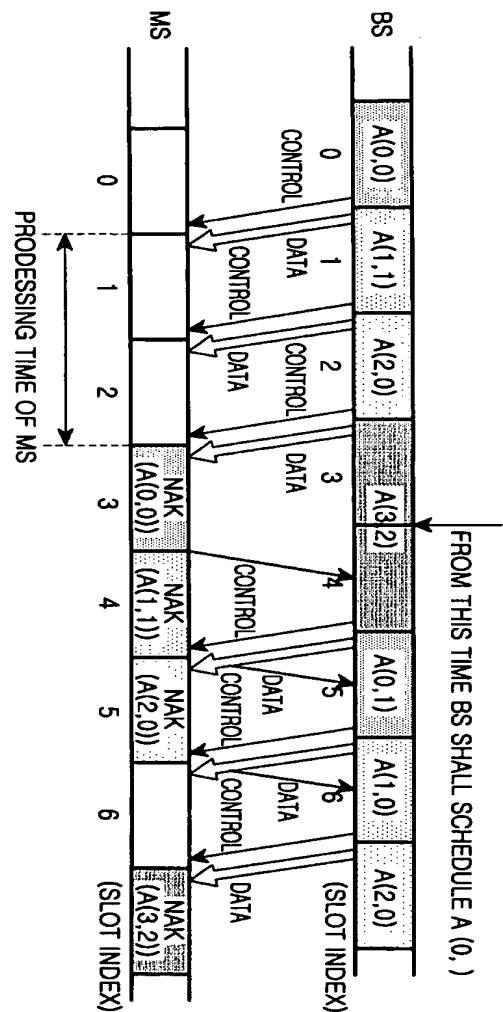
【도면】

【H】

$A(x,y) = \text{MOBILE STATION 'A'}$
 $\text{ARQ INSTANCE}(ACID) 'x'$
 $\text{SUBPACKET ID (SPID)} 'y'$

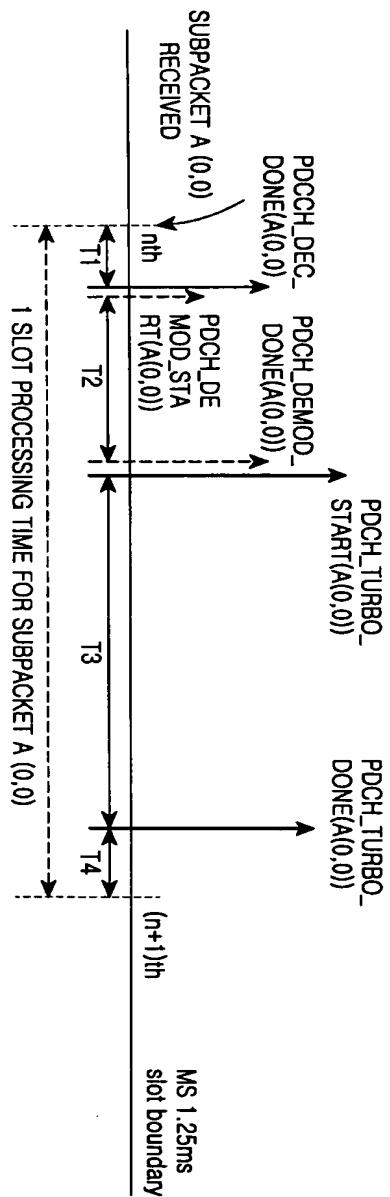


【도 2】

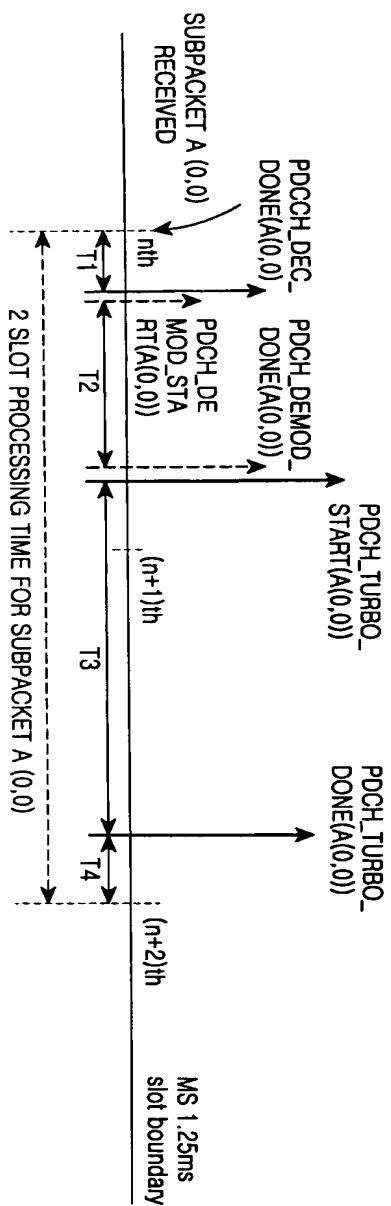


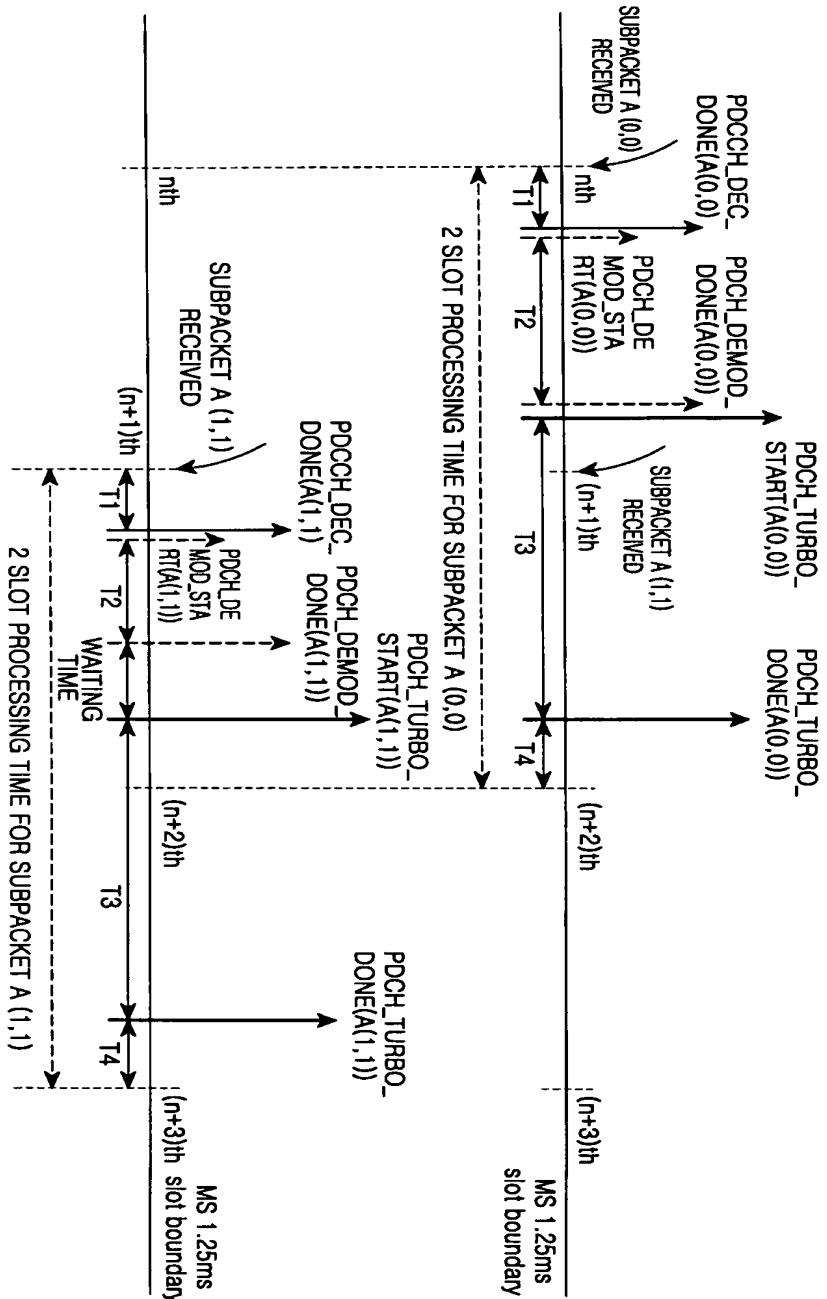
$A(x,y)=\text{MOBILE STATION}'A'$
 $\text{ARQ INSTANCE}(ACID)'x'$
 $\text{SUBPACKET ID (SPID)}'y'$

【도 3】

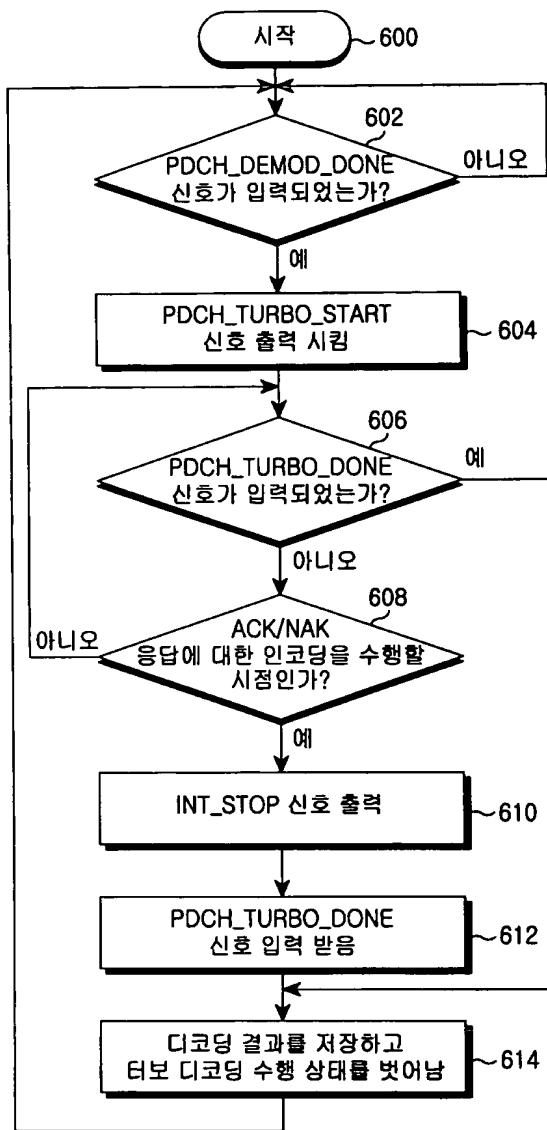


【도 4】

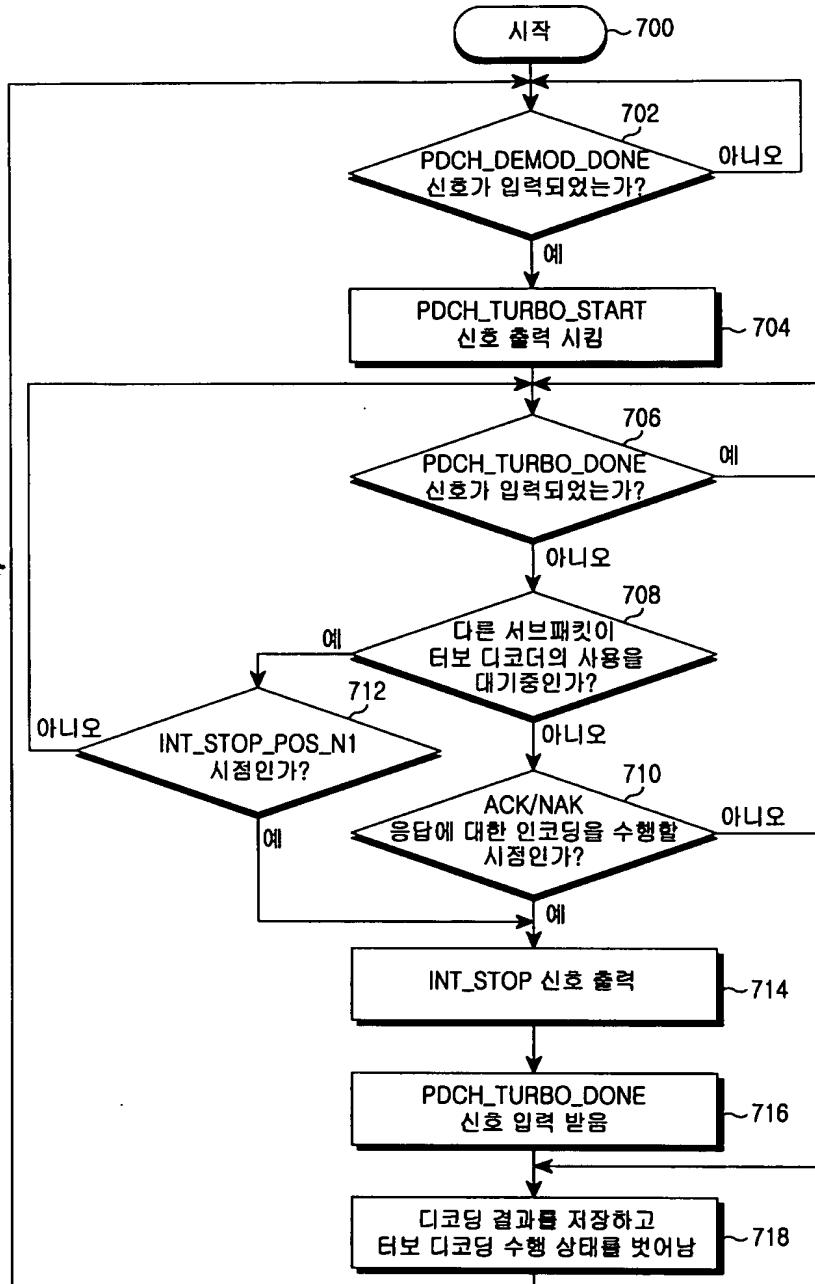


【**5**】

【도 6】



【도 7】



10020067756

출력 일자: 2003/11/10

【도 8】

